

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月28日

出願番号 Application Number: 特願2003-091720

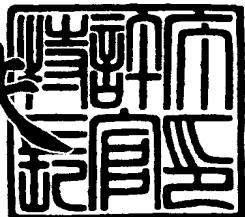
[ST. 10/C]: [JP2003-091720]

出願人 Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2003年 8月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0445201

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/033

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 松田 秀樹

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090479

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 一

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090387

【弁理士】

【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大渕 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体
および画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ
異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段
と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影
画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影
画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値
を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写
領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該
端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロ
ックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換す
る画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段と、
を含み、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画
像を投写することを特徴とする画像処理システム。

【請求項2】 請求項1において、

前記比率情報生成手段は、前記撮影画像に対応する領域の端点からの上下左右
方向の前記第1の値の検索により、前記第1の所定値以上となった画素領域で囲
まれる矩形の領域を仮投写領域として抽出する手段を含み、

前記画像投写手段によって投写される画像は四角形の画像であって、

前記端点検出手段は、前記仮投写領域に基づき、投写領域の4隅の端点を検出

することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記端点検出手段は、検出した端点が 3 つ以下の場合、仮投写領域の各頂点から内側に向かって、2 つの撮影画像において対応する画素ごとの比率を示す第 2 の値が第 2 の所定値以上となった画素までの画素数を画素ラインごとにカウントし、所定画素ラインのカウント数と当該画素ラインの隣接画素ラインのカウント数の比率の変化率を示す第 3 の値が第 3 の所定値以上となった場合、当該画素ラインにおいて前記第 2 の値が前記第 2 の所定値以上となった画素を、前記投写領域の端点として検出することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、

前記補正手段は、

所定のキャリブレーション画像の画素ブロック画像情報に基づき、画像の歪みを補正するために、画像信号を補正する歪み補正手段と、

所定のキャリブレーション画像の画素ブロック画像情報に基づき、色むらを補正するために、画像信号を補正する色むら補正手段と、

を含み、

前記画像投写手段は、画像の歪みと色むらが補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 5】 少なくとも異なる 2 色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第 1 の値を検索し、当該第 1 の値が第 1 の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該

端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段と、
を含む、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とするプロジェクト。

【請求項 6】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、
コンピュータを、

少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段として機能させ、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とするプログラム。

【請求項 7】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムを記憶した情報記憶媒体であって、

コンピュータを、
少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、
投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、
当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、
当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、
前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、
当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段として機能させるためのプログラムを記憶し、
前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項8】 単色のキャリブレーション画像を、投写する度に色を変えながら複数回投写し、
投写する度に各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力し、
当該撮像情報に基づき、複数のキャリブレーション画像の撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算し、
撮影画像領域分の比率情報を生成し、
当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出し、
前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該

端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換し、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像の歪み、画像の色、画像の明るさのうちの少なくとも1つを補正するために、画像信号を補正し、補正した画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 請求項8において、

前記撮影画像に対応する領域の端点からの上下左右方向の前記第1の値の検索により、前記第1の所定値以上となった画素領域で囲まれる矩形の領域を仮投写領域として抽出し、

当該仮投写領域に基づき、投写領域の4隅の端点を検出することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 請求項9において、

検索によって検出した端点が3つ以下の場合、仮投写領域の各頂点から内側に向かって、2つの撮影画像において対応する画素ごとの比率を示す第2の値が第2の所定値以上となった画素までの画素数を画素ラインごとにカウントし、所定画素ラインのカウント数と当該画素ラインの隣接画素ラインのカウント数の比率の変化率を示す第3の値が第3の所定値以上となった場合、当該画素ラインにおいて前記第2の値が前記第2の所定値以上となった画素を、前記投写領域の端点として検出することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像情報を基づいて投写領域を抽出する画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【0002】

【背景技術】

長期間、プロジェクタ等の画像表示装置で画像を表示していると画像に色むら（輝度むらによる色むらも含む。）が発生し、画像が徐々に劣化していく。

【0003】

例えば、店舗や展示場等においては、長期間にわたってプロジェクタを用いてスクリーンに画像を連続的に表示する場合がある。このような場合、長期にわたる投影により早期に液晶パネルや偏光板等が劣化して画像の色むら等が発生することにより、本来の表示効果が損なわれてしまう。

【0004】

このような問題点に鑑み、例えば、特許文献1では、撮像情報に基づいて投写領域を抽出し、当該撮像情報における投写領域内の輝度値に基づいて経時劣化による色むらをより適切に補正する画像処理システムが提案されている。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-140060号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1では、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけるための手法が詳述されていない。

【0007】

特に、画像に歪みが発生している場合、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることが重要となる。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることが可能な画像処理システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る画像処理システムは、少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段と、
を含み、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係るプロジェクタは、少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロ

ックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段と、
を含む、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係るプログラムは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、

コンピュータを、

少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段として機能させ、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能なプログラムを記憶した情報記憶媒体であって、

コンピュータを、

少なくとも異なる2色のキャリブレーション画像を、それぞれ異なる時点において投写する画像投写手段と、

投写された各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力する撮像手段と、

当該撮像情報に基づき、各キャリブレーション画像の前記撮像手段による撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成手段と、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出する端点検出手段と、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成手段と、

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像信号を補正する補正手段として機能させるためのプログラムを記憶し、

前記画像投写手段は、前記補正手段によって補正された画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る画像処理方法は、単色のキャリブレーション画像を、投写する度に色を変えながら複数回投写し、

投写する度に各キャリブレーション画像を撮像して撮像情報を出力し、

当該撮像情報に基づき、複数のキャリブレーション画像の撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算し、

撮影画像領域分の比率情報を生成し、

当該比率情報を検索対象として、所定画素領域ごとの前記比率を示す第1の値

を検索し、当該第1の値が第1の所定値以上となった画素領域を基準として投写領域の端点を検出し、

前記撮像情報と、当該端点検出手段によって検出された端点とに基づき、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換し

当該画素ブロック画像情報に基づき、画像の歪み、画像の色、画像の明るさのうちの少なくとも1つを補正するために、画像信号を補正し、

補正した画像信号に基づき、画像を投写することを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、画像処理システム等は、撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算した比率情報を用いることにより、一般的なフィルタリングによって端点を検出する手法と比べ、投写領域の端点を正確かつ効率的に検出することができる。これにより、画像処理システム等は、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることができる。

【0015】

また、本発明によれば、画像処理システム等は、差分値ではなく、比率を用いることにより、投写領域の端点の判断基準となる上記第1の所定値を適用環境に応じて変更する必要がないため、より効率的に画像処理を行うことができる。

画像処理システム等は、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることができる。

【0016】

また、本発明によれば、撮影画像における投写領域を正確に検出できるため、当該投写領域を画素ブロックに区分して画像信号の補正処理を行った場合であっても、画素ブロックごとに正確な補正を行うことができるため、正確な画像を表示することが可能となる。

【0017】

なお、ここで、前記画素ブロック画像情報の画素ブロック数は前記補正手段の

処理に応じた画素ブロック数であってもよい。また、ここで、画素領域および画素ブロックとしては、例えば、1画素、複数画素、1画素ライン、複数画素ライン、複数画素で構成される矩形領域等が該当し、画素領域と画素ブロックは同じ単位でなくてもよく、例えば、画素領域が1画素で、画素ブロックが複数画素で構成される矩形領域であってもよい。

【0018】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記比率情報生成手段は、前記撮影画像に対応する領域の端点からの上下左右方向の前記第1の値の検索により、前記第1の所定値以上となった画素領域で囲まれる矩形の領域を仮投写領域として抽出する手段を含み、

前記画像投写手段によって投写される画像は四角形の画像であって、

前記端点検出手段は、前記仮投写領域に基づき、投写領域の4隅の端点を検出してもよい。

【0019】

また、前記画像処理方法は、前記撮影画像に対応する領域の端点からの上下左右方向の前記第1の値の検索により、前記第1の所定値以上となった画素領域で囲まれる矩形の領域を仮投写領域として抽出し、

当該仮投写領域に基づき、投写領域の4隅の端点を検出してもよい。

【0020】

これによれば、画像処理システム等は、一般的に用いられる矩形の画像を投写する場合に、簡易的に仮投写領域を抽出し、当該仮投写領域を基準として実際の投写領域を抽出することにより、投写領域の4隅の端点を正確かつ効率的に検出することができる。

【0021】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記端点検出手段は、検索によって検出した端点が3つ以下の場合、仮投写領域の各頂点から内側に向かって、2つの撮影画像において対応する画素ごとの比率を示す第2の値が第2の所定値以上となった画素までの

画素数を画素ラインごとにカウントし、所定画素ラインのカウント数と当該画素ラインの隣接画素ラインのカウント数の比率の変化率を示す第3の値が第3の所定値以上となった場合、当該画素ラインにおいて前記第2の値が前記第2の所定値以上となった画素を、前記投写領域の端点として検出してもよい。

【0022】

また、前記画像処理方法は、検索によって検出した端点が3つ以下の場合、仮投写領域の各頂点から内側に向かって、2つの撮影画像において対応する画素ごとの比率を示す第2の値が第2の所定値以上となった画素までの画素数を画素ラインごとにカウントし、所定画素ラインのカウント数と当該画素ラインの隣接画素ラインのカウント数の比率の変化率を示す第3の値が第3の所定値以上となった場合、当該画素ラインにおいて前記第2の値が前記第2の所定値以上となった画素を、前記投写領域の端点として検出してもよい。

【0023】

これによれば、画像処理システム等は、投写領域の4隅の端点を検出する場合に、3つ以下の端点しか検出できなかった場合であっても、異なる検索方法を用いて端点を検出することができる。これにより、画像処理システム等は、画像が種々の形状に歪んでいる場合であっても、正確かつ効率的に投写領域の4隅の端点を検出することができ、撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることができる。

【0024】

なお、前記第1の所定値および前記第2の所定値は同じ値であってもよいし、異なる値であってもよい。

【0025】

また、前記画像処理システム、前記プロジェクタ、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記補正手段は、

所定のキャリブレーション画像の画素ブロック画像情報に基づき、画像の歪みを補正するために、画像信号を補正する歪み補正手段と、

所定のキャリブレーション画像の画素ブロック画像情報に基づき、色むらを補正するために、画像信号を補正する色むら補正手段と、

を含み、

前記画像投写手段は、画像の歪みと色むらが補正された画像信号に基づき、画像を投写してもよい。

【0026】

これによれば、画像処理システム等は、撮影画像における投写領域を正確に検出できるため、当該投写領域を画素ブロックに区分して画像信号の補正処理を行った場合であっても、画素ブロックごとに正確に画像の歪みと色むらを補正することができるため、正確な画像を表示することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、画像処理システムを有するプロジェクタに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に示す実施形態は、特許請求の範囲に記載された発明の内容を何ら限定するものではない。また、以下の実施形態に示す構成の全てが、特許請求の範囲に記載された発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0028】

（システム全体の説明）

図1は、本実施形態の一例に係る画像投写状況を示す概略図である。

【0029】

プロジェクタ20は、スクリーン10へ向け画像を投写する。これにより、スクリーン10には、投写領域12が形成される。

【0030】

このように、プロジェクタ20等の投写型画像表示装置を用いて長期間画像を表示していると、光学系等の経時劣化により次第に画像に色むら（輝度むらによる色むらも含む。）が発生する。

【0031】

その上、日光や照明光等の環境光80によっても投写領域12における画像の見えは変化する。

【0032】

さらに、スクリーン10とプロジェクタ20の投写光の光軸とのなす角度によって投写領域12は、歪んでしまう。

【0033】

このような画像の色むらや歪み等を補正するため、本実施形態のプロジェクタ20は、撮像手段であるセンサー60を有する。センサー60は、投写領域12を含む領域を撮像する。

【0034】

なお、本実施例では、センサー60は、いわゆるリモコンに内蔵され、プロジェクタ20とは別の装置として構成されているものと仮定する。ユーザーは、リモコンの撮像ボタンを押すことにより、センサー60を介してスクリーン10上の投写領域12の撮像を行う。プロジェクタ20は、撮影画像領域における画素ごとの画像信号値または当該画像信号値を変換した輝度値を示す撮像情報をセンサー60から受信する。

【0035】

図2は、本実施形態の一例に係る撮影画像領域210の模式図である。

【0036】

図2において、撮影画像領域210は、所定画素数の矩形状の領域A B C Dであり、実際に投写された画像の形状を示す投写領域220は、I J K Lの4点で囲まれた領域であり、領域I J K Lと接する矩形状の領域E F G Hが仮投写領域230である。

【0037】

本実施形態では、プロジェクタ20は、白の単色画像投写時の撮影画像領域210の画像信号値または輝度値と、黒の単色画像投写時または非投写時の撮影画像領域210の画像信号値または輝度値との比率を1画素ごとに演算してメモリに記憶しておく。

【0038】

そして、プロジェクタ20は、撮影領域210の各頂点から撮影領域210の内側に向かって、所定画素領域（1画素、1ライン、複数画素で構成される矩形領域等）ごとの当該比率の合計値を第1の所定値と比較する。

【0039】

そして、プロジェクタ20は、上下左右の4方向の検索によって当該合計値が第1の所定値以上となった画素領域で囲まれた矩形領域を仮投写領域230として検出する。

【0040】

さらに、プロジェクタ20は、仮投写領域230の4隅から仮投写領域230の辺上（場合によっては仮投写領域230内部）の1画素ごとの上記比率を第2の所定値と比較し、当該比率が第2の所定値以上となった画素を端点とする投写領域220を抽出する。

【0041】

このように、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、簡易的に仮投写領域230を検出してから投写領域220を検出することにより、従来のようにフィルタリング処理によって投写領域220を抽出する必要がないため、より効率的に投写領域220を抽出することができる。

【0042】

さらに、本実施形態では、プロジェクタ20は、このようにして抽出した投写領域220に基づいて所定の画素ブロック画像を生成することにより、投写領域12と、プロジェクタ20の表示素子とを対応づける。

【0043】

これにより、プロジェクタ20は、より正確に画像の歪みや画像の色等を補正することが可能となる。

【0044】

次に、このような機能を実現するためのプロジェクタ20の機能ブロックについて説明する。

【0045】

図3は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20の機能ブロック図である。

【0046】

プロジェクタ20は、PC (Personal Computer) 等からのアナログRGB信号 (R1、G1、B1) をデジタルRGB信号 (R2、G2、B2) に変換する

入力信号処理部110と、画像の色と明るさを補正するため、当該デジタルRGB信号（R2、G2、B2）をデジタルRGB信号（R3、G3、B3）に変換する色変換部120と、色むらを補正するため、当該デジタルRGB信号（R3、G3、B3）をデジタルRGB信号（R4、G4、B4）に変換する色むら補正部130と、当該デジタルRGB信号（R4、G4、B4）をアナログRGB信号（R5、G5、B5）に変換する出力信号処理部140と、当該アナログRGB信号に基づき、画像を投写する画像投写部190とを含んで構成されている。

【0047】

また、ここで、入力信号処理部110は、デジタル変換したRGB信号に対して画像の歪み（台形歪み、キーストン歪み等）を補正する画像歪み補正部112を含んで構成されている。

【0048】

また、色変換部120は、画像の色補正用の3D-LUT（3次元ルックアップテーブル）を記憶する3D-LUT記憶部122と、画像の明るさ補正用の1D-LUT（1次元ルックアップテーブル）を記憶する1D-LUT記憶部124とを含んで構成されている。

【0049】

また、画像投写部190は、空間光変調器192と、空間光変調器192を駆動する駆動部194と、光源196と、レンズ198とを含んで構成されている。

【0050】

駆動部194は、信号出力部130からの画像信号に基づき、空間光変調器192を駆動する。そして、画像投写部190は、光源196からの光を、空間光変調器192およびレンズ198を介して投写する。

【0051】

また、プロジェクタ20は、キャリブレーション画像を表示するための画像信号を生成するキャリブレーション信号発生部172と、センサー60からの撮像情報等を一時的に記憶する撮像情報記憶部184と、撮像情報に基づいて比率情

報を生成するとともに、仮投写領域230を抽出する比率情報生成部152と、仮投写領域230に基づいて投写領域220の端点を検出する端点検出部154と、当該端点に基づいて画素ブロック画像を生成する画素ブロック画像情報生成部156とを含んで構成されている。

【0052】

さらに、プロジェクタ20は、画素ブロック画像に基づいて画像歪み補正部112のために画像歪み補正量を演算する画像歪み補正量演算部162と、画素ブロック画像に基づいて色むら補正部130のために色むら補正量を演算する色むら補正量演算部164と、画像歪み補正量演算部162および色むら補正量演算部164からの要求に応じた画素数で撮像するようにセンサー60を制御する制御信号を生成する撮像画素設定部186とを含んで構成されている。

【0053】

なお、センサー60と撮像情報記憶部184および撮像画素設定部186との情報の送受信は、例えば、ブルートゥースや赤外線等の無線通信で行ってもよいし、TCP／IP等のプロトコルに準拠した通信手順によってLANケーブル等を用いた有線通信で行ってもよい。

【0054】

また、上述したプロジェクタ20の各部を実現するためのハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0055】

図4は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20のハードウェアブロック図である。

【0056】

例えば、入力信号処理部110としては、例えばA／Dコンバーター930等、撮像情報記憶部184としては、例えばRAM950等、色むら補正部130、比率情報生成部152、端点検出部154、画素ブロック画像情報生成部156、キャリブレーション信号発生部172および明るさ情報生成部176としては、例えば画像処理回路970等、画像歪み補正量演算部162、色むら補正量演算部164としては、例えばCPU910等、色変換部120としては、例え

ば画像処理回路 970、RAM 950、CPU 910 等、出力信号処理部 140 としては、例えば D/A コンバーター 940 等、空間光変調器 192 としては、例えば 液晶パネル 920 等、駆動部 194 としては、例えば 液晶パネル 920 を駆動する液晶ライトバルブ駆動ドライバを記憶する ROM 960 等を用いて実現できる。

【0057】

なお、これらの各部はシステムバス 980 を介して相互に情報をやりとりすることが可能である。

【0058】

また、これらの各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0059】

さらに、比率情報生成部 152 等としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶した情報記憶媒体 900 からプログラムを読み取って比率情報生成部 152 等の機能をコンピュータに実現させてもよい。

【0060】

このような情報記憶媒体 900 としては、例えば、CD-ROM、DVD-R OM、ROM、RAM、HDD 等を適用でき、そのプログラムの読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0061】

また、情報記憶媒体 900 に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラム等を、伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。

【0062】

(画像処理の流れの説明)

次に、これらの各部を用いた画像処理の流れについて説明する。

【0063】

図 5 は、本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【0064】

まず、プロジェクタ20は、複数種の単色のキャリブレーション画像を投写する（ステップS1）。より具体的には、画像の歪みを補正する場合、プロジェクタ20は、W（白）、K（黒）のキャリブレーション画像を投写する。なお、画像の色と明るさを補正する場合、上記キャリブレーション画像に加え、所定の階調単位で階調を変化させたR、G、Bのキャリブレーション画像を投写すればよい。

【0065】

まず、画像投写部190は、第1のキャリブレーション画像をスクリーン10に投写する（ステップS1）。

【0066】

センサー60は、プロジェクタ20の撮像画素設定部186から送信された制御情報に基づき所定の画素数で撮像するように設定を変更し、ユーザーのボタン操作に応じて画像投写部190によってスクリーン10に投写された第1のキャリブレーション画像を撮像する（ステップS2）。

【0067】

なお、このように、撮像画素数を調整することにより、情報量の増加を抑制することができるため、撮像情報を目的に応じてより効率的に処理することができる。

【0068】

そして、センサー60は、プロジェクタ20へ向け撮像情報を送信し、撮像情報記憶部184は、当該撮像情報を記憶する（ステップS3）。

【0069】

キャリブレーション信号発生部172は、すべてのキャリブレーション画像の投写が終了したかどうかを判定し（ステップS4）、終了していない場合は、プロジェクタ20は、ステップS1～S3の処理を繰り返し実行する。

【0070】

このようにして、撮像情報記憶部184は、すべてのキャリブレーション画像の撮像情報を記憶する。そして、比率情報生成部152は、撮像情報記憶部18

4に記憶された白のキャリブレーション画像の撮像情報と、黒のキャリブレーション画像の撮像情報に基づいて撮像情報における画素ごとの比率（R信号値等の比率）を演算し、当該比率に基づいて矩形状の仮投写領域230を抽出する（ステップS5）。なお、比率情報生成部152は、当該撮像情報の画素ごとの比率を示す比率情報を撮像情報記憶部184に記憶する。

【0071】

ここで、比率としては、例えば、白のキャリブレーション画像の輝度値／黒のキャリブレーション画像の輝度値-1や、白のキャリブレーション画像の輝度値／黒のキャリブレーション画像の輝度値等の値を採用してもよい。本実施例では、白のキャリブレーション画像の輝度値／黒のキャリブレーション画像の輝度値を比率として採用したものと仮定する。

【0072】

比率情報生成部152は、撮影領域210の各辺から内側に向かって画素ラインごとに比率の合計値が所定値（例えば、2.0*当該画素ラインを構成する画素数等）以上となるかどうかを検出する。比率情報生成部152は、例えば、図2において、辺A Bから下方向に画素ラインごとに検索を行い、辺E Fの画素ラインにおいて上記合計値が所定値以上となった時点で下方向の検索を終了する。そして、比率情報生成部152は、辺A Dから右方向、辺B Cから左方向、辺C Dから上方向に同様の検索を行い、所定値以上となった4辺で囲まれた仮投写領域230を抽出する。

【0073】

また、比率情報生成部152は、仮投写領域230を抽出する前に、前処理として、画素ごとの輝度値の比が所定値（例えば、2.0等）未満の輝度値を0に変更して撮像情報記憶部184に記憶しておいてよい。

【0074】

そして、端点検出部154は、矩形状の仮投写領域230に基づいて投写領域220の端点を検出する（ステップS6）。ここで、端点の抽出手法についてより具体的に説明する。

【0075】

基本的には、端点検出部154は、仮投写領域230の4つの頂点E F G Hのそれぞれから仮投写領域230の各辺上を画素ごとに検索して輝度値が所定値（例えば、2.0等）以上となる画素を投写領域220の端点として検出する。

【0076】

なお、端点検出部154は、同一検索方向において、比率が2.0以上の画素を2画素以上連続して検出した場合、比率が2.0以上の画素群のうち最も比率が高い画素を端点として検出してもよいし、最初に比率が2.0以上となった画素を端点として検出してもよい。

【0077】

さらに、端点検出部154は、仮投写領域230の各頂点から異なる2辺上を検索する場合、以下の検索手法を採用してもよい。例えば、仮投写領域230の左上の頂点（例えば、図2のE点）から横方向の辺（例えば、図2の辺E F）上の画素と、下方向の辺（例えば、図2の辺E H）上の画素を検索する場合、仮投写領域230の左上の頂点から右方向の検索において所定画素以内に比率が2.0以上となる点を検出した場合、上記頂点から下方向の検索においては、比率が2.0以上となる点を検出した場合であっても、その後、比率が2.0未満となる画素を検出するまで検索を続行し、2.0未満となった画素の直前の画素を下方向の辺の端点として検出してもよい。

【0078】

このように、いずれかの辺上の検索で頂点からすぐに閾値以上の比を持つ画素が見つかった場合、投写領域220の一頂点が仮投写領域220の一頂点に大変近いため、例えば、量子化誤差の影響によって仮投写領域230の他方の辺上に投写領域220の辺が重なってしまっている恐れがある。

【0079】

このような場合であっても、プロジェクタ20は、第2の検索手法を採用することにより、辺の重複を防止し、適切に投写領域220を検出することができる。

【0080】

しかし、以上のように仮投写領域230の辺上だけを検索する手法の場合、端

点検出部154が端点の検索を完了した状態で、端点の数が3つ以下となる場合がある。このような場合、端点検出部154は、仮投写領域230の内側の検索も行う。

【0081】

図6（A）は、検出した端点が3つとなる場合の仮投写領域231の模式図であり、図6（B）は、検出した端点が2つとなる場合の仮投写領域232の模式図である。

【0082】

図6（A）および図6（B）に示すように、端点検出部154が端点の検索を完了した状態で、端点の数が3つ以下の場合、端点検出部154は、比率が2.0未満の非投写領域（投写領域220以外の撮影画像領域210）の4隅から上下左右方向に仮投写領域230の内側に向け比率が2.0未満の画素数を画素ラインごとにカウントし、所定画素ラインと当該画素ラインの隣接画素ラインの組ごとにこのカウント数の比を求める。そして、端点検出部154は、この比の値と、当該画素ラインより前の2画素ラインのカウント数の比の値の変化率が所定値を超えている場合を基準として端点を検出する。

【0083】

なお、ここで、所定値としては、例えば、同一検索方向におけるカウント数の比の平均値*1.2等を採用してもよい。すなわち、端点検出部154は、カウント数の比が平均値から乖離した画素ラインを基準として端点を検出してもよい。

【0084】

例えば、図6（A）および図6（B）に示す例では、矢印で示す端点が存在する画素ラインに隣接する画素ラインでは画素ごとの輝度値の比率が2.0未満の画素数が大きく異なるため、上記カウント数の比の値の変化率も大きく異なる。したがって、端点検出部154は、点P1、P2、P3をそれぞれ端点として検出することができる。

【0085】

このようにして端点検出部154は投写領域220の4つの端点を検出する。

【0086】

そして、画素ブロック画像情報生成部156は、白、赤、緑、青等の所定の撮影画像の撮像情報を、端点検出部154からの端点の情報に基づき、画素ブロック画像情報に変換する（ステップS7）。

【0087】

ここで、画素ブロック画像情報について説明する。

【0088】

画素ブロック画像情報は、端点検出部154によって検出された端点で囲まれた投写領域220内の比率情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す情報に変換した情報である。また、この画素ブロック数は、例えば、色むら補正部130等の補正手段の処理に応じた数でもよい。

【0089】

例えば、説明をわかりやすくするための極端な例ではあるが、空間光変調器192が縦3画素、横4画素である場合、図2に示す投写領域220の撮影画像を画素ブロック画像に変換すると図7に示すようになる。

【0090】

図7は、本実施形態の一例に係る画素ブロック画像の模式図である。

【0091】

図7に示すように、画素ブロック数は12個であり、縦3、横4の画素ブロックとなるように投写領域220における画素が区分される。

【0092】

このように、画素ブロック画像情報生成部156は、補正手段の処理に応じた画素ブロック群を設定し、撮像情報記憶部184に記憶された各キャリブレーション画像の撮像情報に基づき、各画素ブロックを構成する画素群の画像信号値または輝度値の平均値を演算し、画素ブロックごとの輝度値等の平均値を示す画素ブロック画像情報を生成し、当該画素ブロック画像情報をキャリブレーション画像ごとに撮像情報記憶部184に記憶する。

【0093】

画像歪み補正量演算部162は、撮像情報記憶部184に記憶された白のキャラブレーション画像の画素ブロック画像情報に基づいて輝度値の変化を把握する。そして、画像歪み補正量演算部162は、画素ブロックの輝度値の変化に基づいて投写領域12の歪みを把握し、画像歪み補正量を演算する。

【0094】

例えば、画像歪み補正量演算部162は、投写領域12の左側の輝度値が高い場合、投写光軸が投写領域12の中心から左にずれていることを把握でき、投写領域12が左の辺が短く右の辺が長い台形状に歪んでいることを把握できる。

【0095】

そして、画像歪み補正部112は、画像の歪みを補正するために、画像歪み補正量演算部162からの画像歪み補正量に基づき、デジタルRGB信号を補正してデジタルRGB信号（R2、G2、B2）を生成する（ステップS8）。

【0096】

これにより、プロジェクタ20は、画像の歪みを補正できる。

【0097】

また、色むら補正量演算部164は、画素ブロック画像情報に基づき、画素ブロックごとに入出力特性データの補正量を演算する。より具体的には、色むら補正量演算部164は、例えば、補正後の入出力特性を示す直線の傾きが1になるように補正量を演算する。

【0098】

なお、ここで、入出力特性データとは、入出力特性を示すデータであって、入力信号の明るさ指標値（例えば、階調値等）と、出力信号の明るさ指標値（例えば、輝度、照度、色情報値等）との関係を示すデータのことである。また、明るさ指標値とは、明るさの指標となる値のことであり、具体的には、例えば、輝度、照度、色情報値（R信号のデジタル信号値等）、階調値およびこれらの値を正規化等によって変形した値等が該当する。

【0099】

そして、色むら補正部130は、画像の色むらを補正するため、色むら補正量演算部164からの色むら補正量に基づき、入出力特性データを補正し、当該入

出力特性データに基づき、RGB信号（R3、G3、B3）をRGB信号（R4、G4、B4）に補正する（ステップS9）。

【0100】

そして、画像投写部190は、以上の手順により、画像の歪みと色むらが補正された画像を投写する（ステップS10）。

【0101】

以上のように、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、投写領域220の4隅を正確に検出することができるため、撮影画像における投写領域220の座標と、空間光変調器192の表示素子の座標とを正確かつ効率的に対応づけることができる。

【0102】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、撮影画像における投写領域220の内部を、色むら補正部130等の補正手段の処理に応じた画素ブロックに分割して補正を行うことにより、適切に補正を行い、空間光変調器192の表示素子の座標とを正確かつ効率的に対応づけることができる。

【0103】

また、画素ブロック数は、元の撮影画像の画素数未満のため、プロジェクタ20は、画像処理をより効率的に行うことができる。

【0104】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算した比率情報を用いることにより、一般的なフィルタリングによって端点を検出する手法と比べ、投写領域の端点を正確かつ効率的に検出することができる。

【0105】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、差分値ではなく、比率を用いることにより、投写領域220の端点の判断基準値を適用環境に応じて変更する必要がないため、より効率的に画像処理を行うことができる。

【0106】

さらに、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、投写領域の4隅の端点を

検出する場合に、3つ以下の端点しか検出できなかった場合であっても、異なる検索方法を用いて端点を検出することができる。これにより、プロジェクタ20は、画像が種々の形状に歪んでいる場合であっても、正確かつ効率的に投写領域220の4隅の端点を検出することができ、撮影画像における投写領域220の座標と、空間光変調器192の表示素子の座標とを正確に対応づけることができる。

【0107】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、撮影画像における投写領域220を正確に検出できるため、当該投写領域220を画素ブロックに区分して画像信号の補正処理を行った場合であっても、画素ブロックごとに正確に画像の歪みや色むら等を補正することができるため、正確な画像を表示することが可能となる。

【0108】

また、本実施形態によれば、プロジェクタ20は、画像ブロックを用いて画像ブロックごとの色の違いを把握できるため、経時劣化や環境影響（環境光80がある場合やスクリーン10が着色されておりむらがある場合等）等による色むらを適切に補正することができる。

【0109】

（変形例）

以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0110】

例えば、上述した実施例では、プロジェクタ20は、画像の歪みと色むらの補正を行ったが、これら以外の補正処理に対しても本発明は有効である。

【0111】

また、上述した実施例では、プロジェクタ20は、白のキャリブレーション画像と黒のキャリブレーション画像の撮像情報を用いて比率情報を生成したが、例えば、上記キャリブレーション画像に加え、緑の単色のキャリブレーション画像を投写して撮像し、白と黒、緑と黒のそれぞれの撮像情報に基づいて2種類の比

率情報を生成し、当該2種類の比率情報の積集合（AND）を演算して真となる領域を仮投写領域230の抽出対象領域として設定してもよい。

【0112】

これによれば、撮像時のノイズの影響を低減し、プロジェクタ20は、より正確に仮投写領域230や投写領域220を抽出することができる。なお、上述した実施例では、プロジェクタ20は、仮投写領域230を設定してから投写領域220を抽出したが、撮像情報から直接投写領域220を抽出してもよい。

【0113】

また、上述した実施例では、プロジェクタ20は、所定画素領域として画素ラインを適用して仮投写領域230を抽出したが、例えば、1画素、複数画素、複数画素で構成される矩形領域等を画素領域として仮投写領域230を抽出してもよい。

【0114】

また、上述した実施例では、プロジェクタ20は、仮投写領域230の外側から内側に向かって検索を行ったが、仮投写領域230の内側から外側に向かって検索を行ってもよく、検索方法は任意である。

【0115】

また、例えば、上述した実施例では、画像処理システムをプロジェクタ20に実装した例について説明したが、プロジェクタ20以外にもCRT（Cathode Ray Tube）等のプロジェクタ20以外の画像表示装置に実装してもよい。また、プロジェクタ20としては、液晶プロジェクタ以外にも、例えば、DMD（Digital Micromirror Device）を用いたプロジェクタ等を用いてもよい。なお、DMDは米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。

【0116】

また、上述したプロジェクタ20の機能は、例えば、プロジェクタ単体で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して（例えば、プロジェクタとPCとで分散処理）実現してもよい。

【0117】

さらに、上述した実施例では、センサー60とプロジェクタ20とを別の装置

として構成したが、プロジェクタ20にセンサー60の機能を内蔵してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の一例に係る画像投写状況を示す概略図である。

【図2】 本実施形態の一例に係る撮影画像領域の模式図である。

【図3】 本実施形態の一例に係るプロジェクタの機能ブロック図である。

【図4】 本実施形態の一例に係るプロジェクタのハードウェアブロック図である。

【図5】 本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】 図6 (A) は、検出した端点が3つとなる場合の仮投写領域の模式図であり、図6 (B) は、検出した端点が2つとなる場合の仮投写領域の模式図である。

【図7】 本実施形態の一例に係る画素ブロック画像の模式図である。

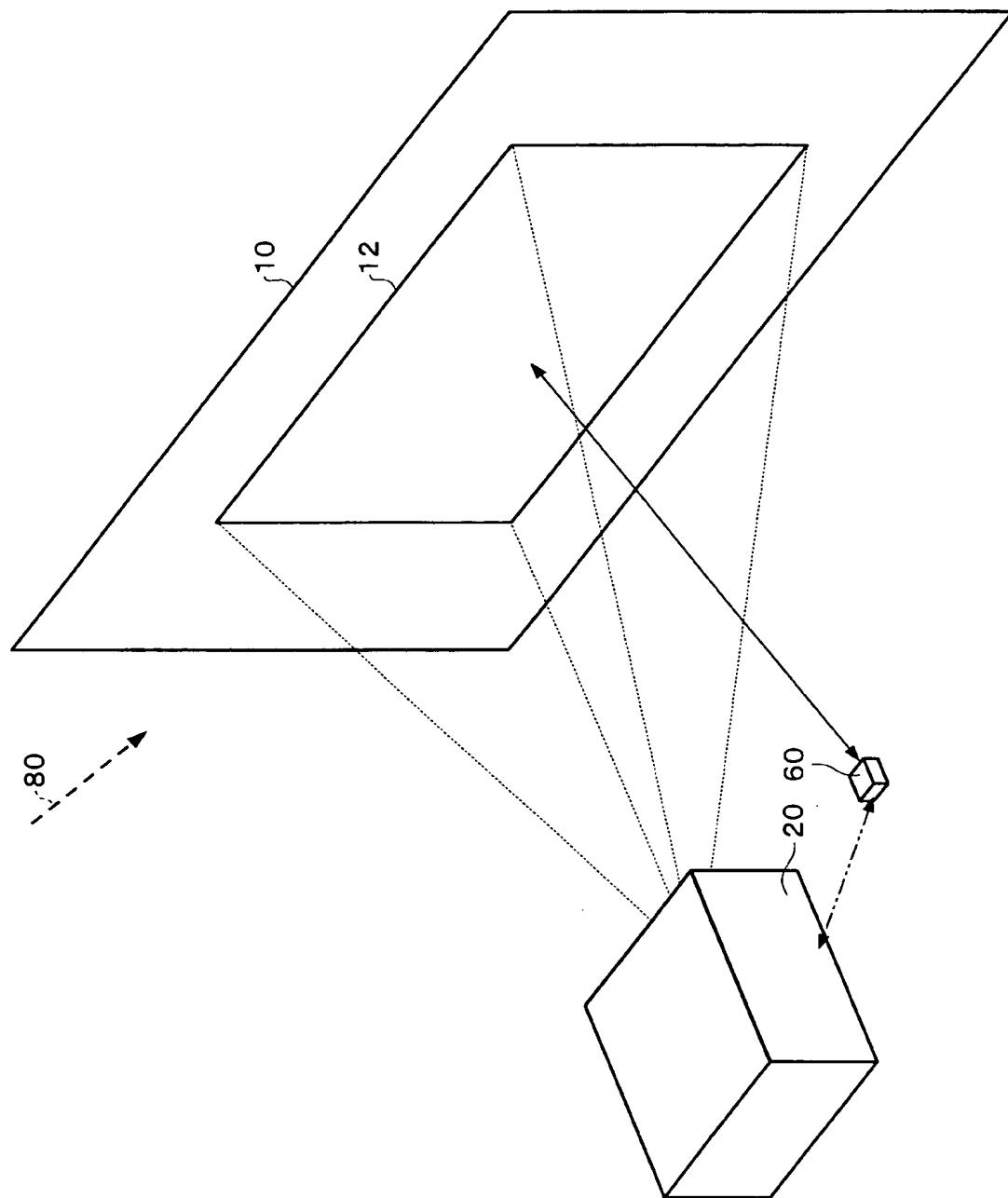
【符号の説明】

20 プロジェクタ、 60 センサー（撮像手段）、 120 色変換部、 130 色むら補正部、 152 比率情報生成部、 154 端点検出部、 156 画素ブロック画像情報生成部、 184 撮像情報記憶部、 186 撮像画素設定部、 190 画像投写部、 900 情報記憶媒体

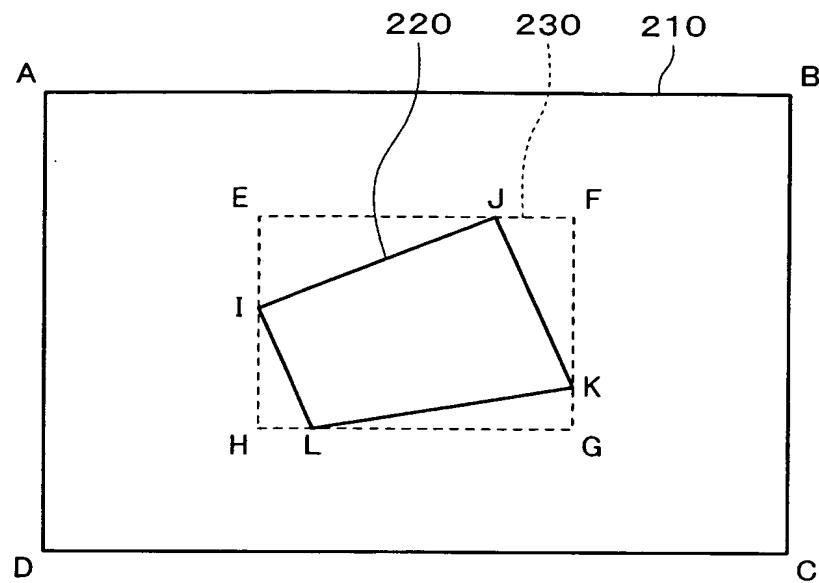
【書類名】

図面

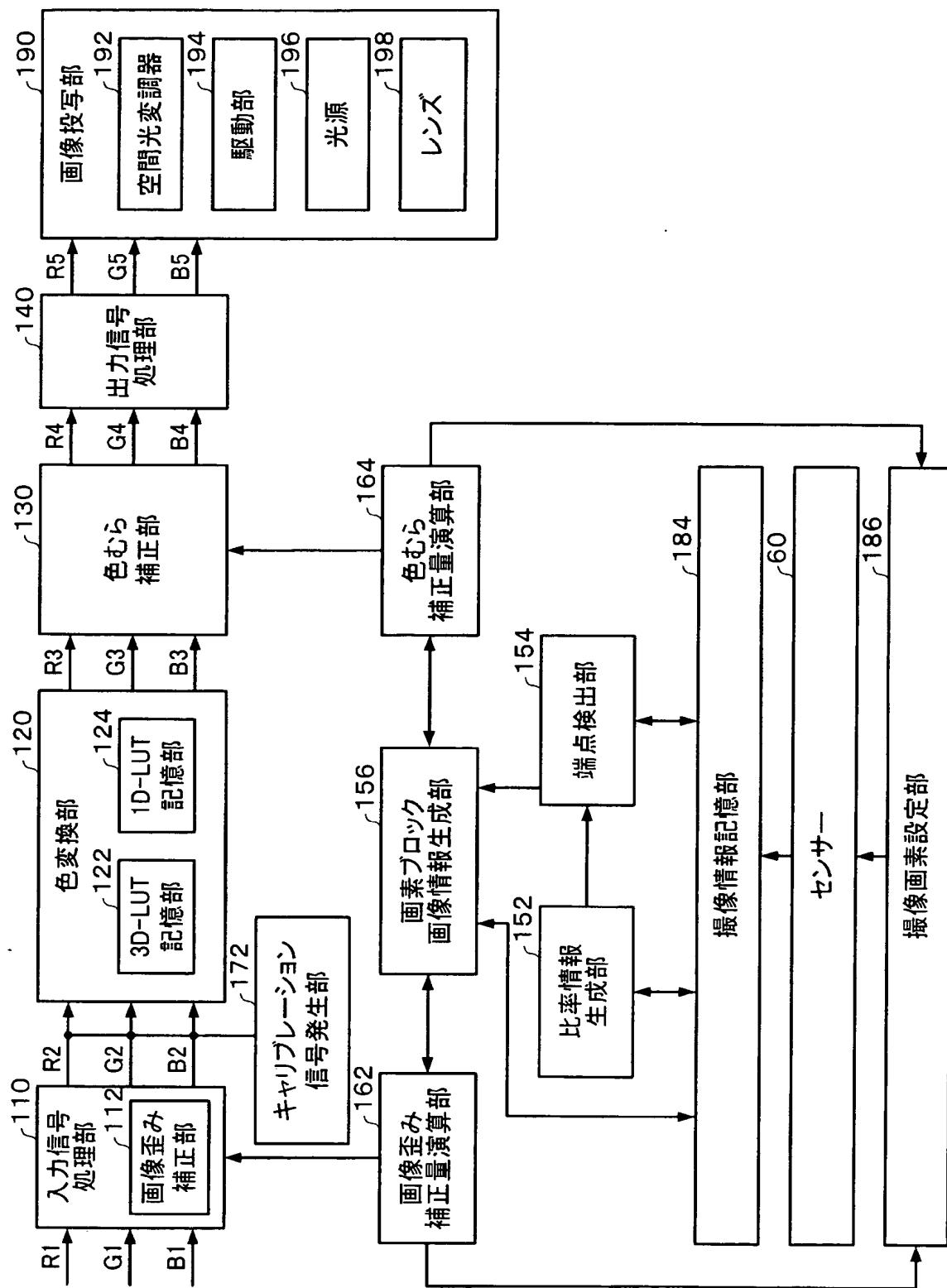
【図1】



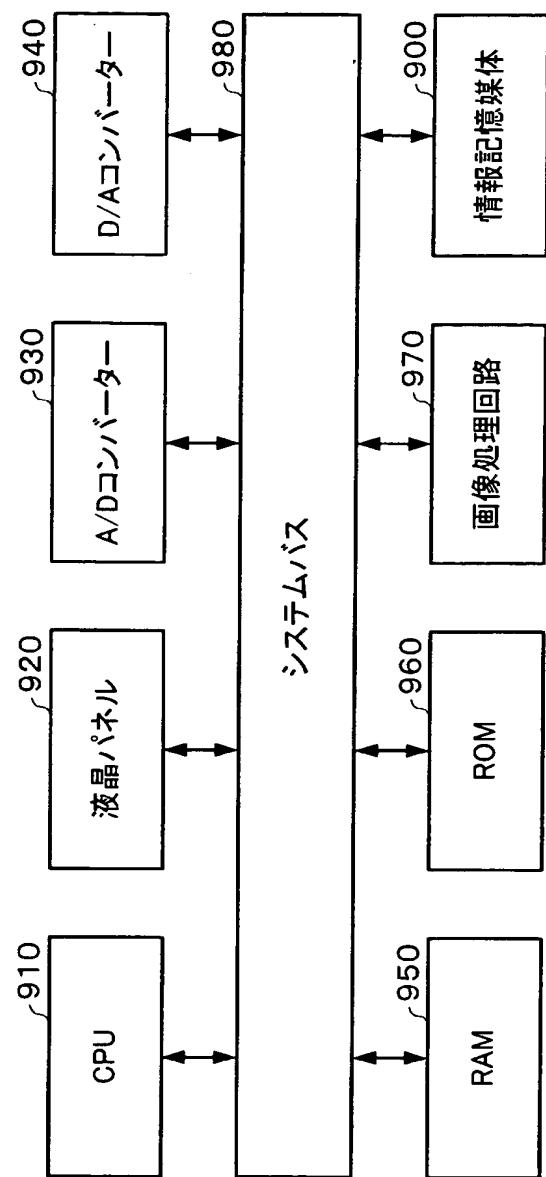
【図2】



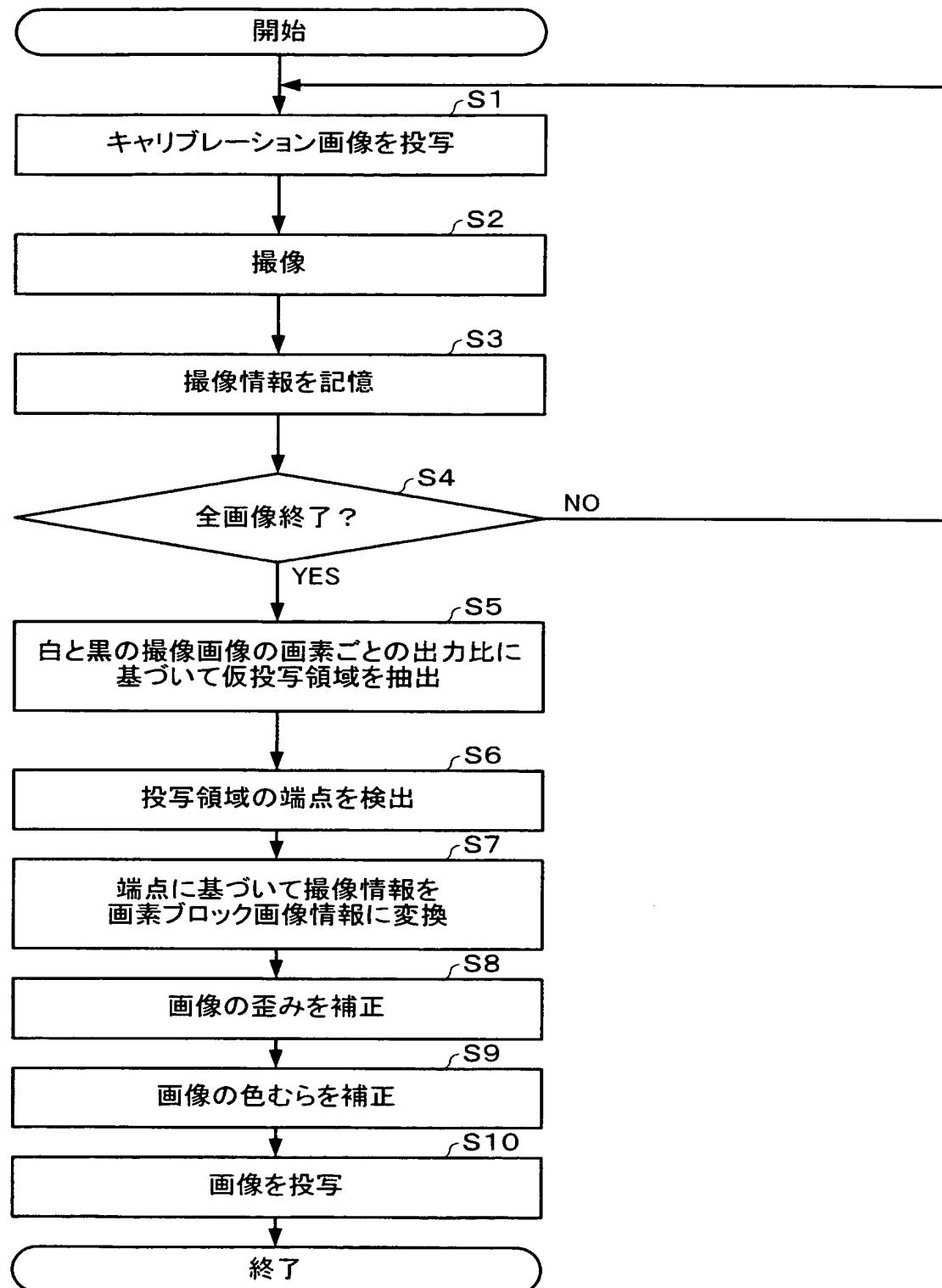
【圖 3】



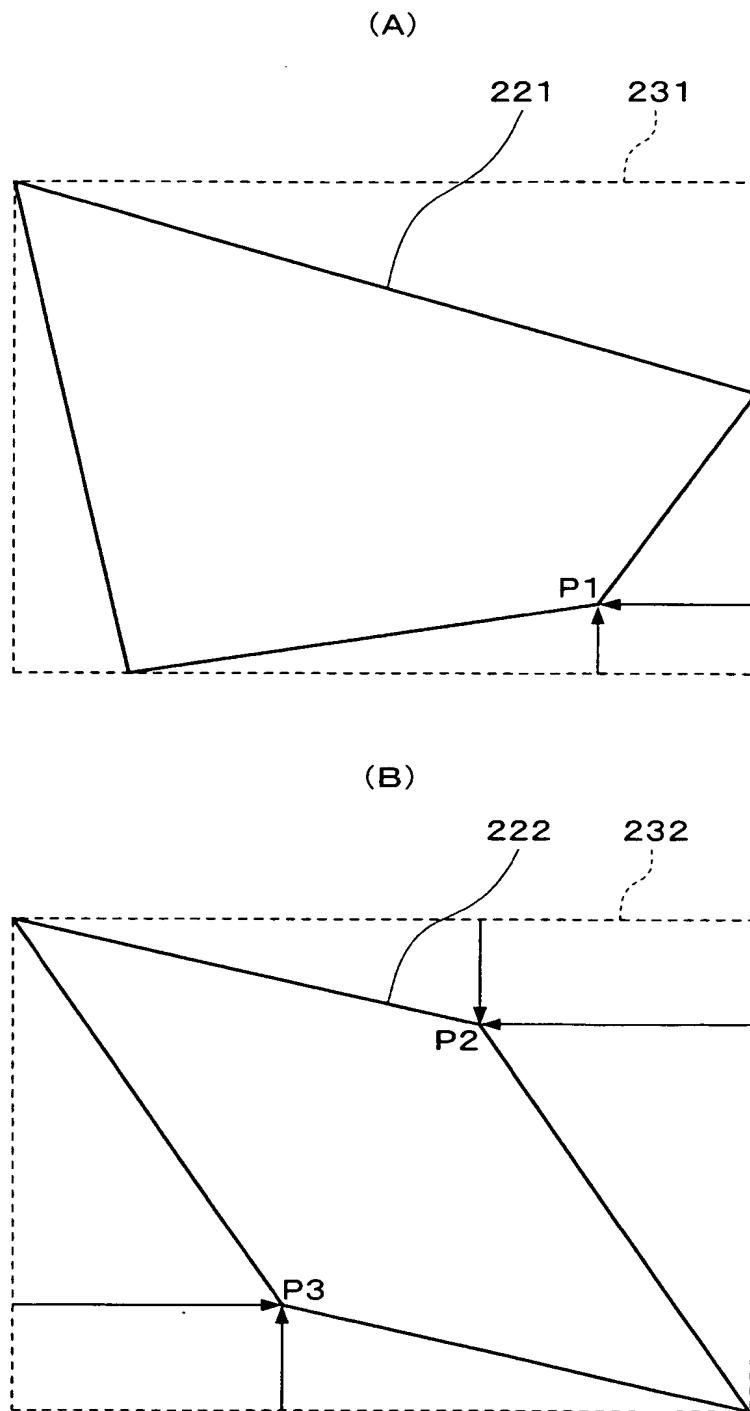
【図4】



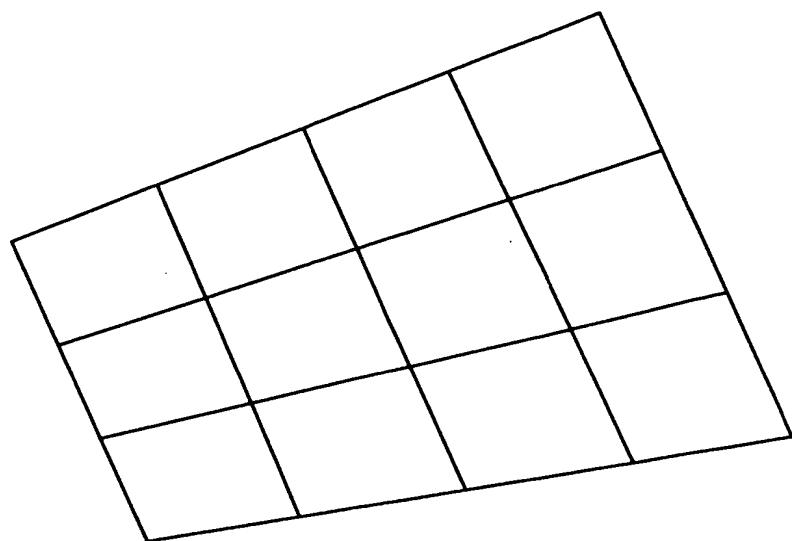
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮影画像における投写領域の座標と、表示素子の座標とを正確に対応づけることが可能な画像処理システム等を提供すること。

【解決手段】 キャリブレーション画像を投写する画像投写部190と、キャリブレーション画像を撮像するセンサー60からの撮像情報に基づき、撮影画像において対応する画素ごとの画像信号値または輝度値の比率を演算して撮影画像領域分の比率情報を生成する比率情報生成部152と、当該比率情報を検索対象として、比率が所定値以上となった画素を基準として投写領域の端点を検出する端点検出部154と、当該端点で囲まれた投写領域の撮像情報を、1画素以上の画素で構成される画素ブロックごとの画像信号値または輝度値の比率を示す画素ブロック画像情報に変換する画素ブロック画像情報生成部156とを含んでプロジェクトを構成する。

【選択図】 図3

特願 2003-091720

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏名 セイコーエプソン株式会社